



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## PĚTIPODLAŽNÍ ŽELEZOBETONOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

REINFORCED CONCRETE STRUCTURE OF A ADMINISTRATIVE BUILDING

## DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. František Večeřa

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2017



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3608T001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. František Večeřa
<b>Název</b>	Pětipodlažní železobetonová nosná konstrukce administrativní budovy
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Pavel Šulák, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2016
<b>Datum odevzdání</b>	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

---

prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,  
MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT

## PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Stavební podklady – situace, půdorysy, řezy, geologie

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Pro vícepodlažní železobetonový objekt administrativní budovy navrhnete nosnou konstrukci.

Provedte statické řešení konstrukce a nadimenzujte její vybrané části: část stropní konstrukce, vybrané sloupy a konstrukci schodiště v rozsahu určeném vedoucím práce. Statickou analýzu proveďte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou).

Vypracujte výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

## STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

## ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem nosné konstrukce administrativní budovy. Jde o novostavbu, která je umístěná v městě Brně. Stavba je řešena jako železobetonový skelet se ztužujícím jádrem. Stavba má pět nadzemních podlaží. Práce je zaměřena na návrh a statické posouzení vybraných částí budovy. Součástí je výkresová dokumentace.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Administrativní budova, železobeton, lokálně podepřená železobetonová deska, schodiště, sloup, základová patka, zatížení, vnitřní síly, dimenzování.

## ABSTRACT

Diploma thesis deals with the design of a carrier structure of an administrative building. It is a new building, which is located in the city of Brno. The building is solved as a reinforced concrete skeleton with stiffening core. There are five overground floors. Thesis is focused on the design and the static assessment of selected parts of the building. It includes a drawing documentation.

## KEYWORDS

Administrative building, reinforced concrete, locally supported reinforced concrete slab, staircase, column, footing, load, internal forces, dimensioning.

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. František Večeřa *Pětipodlažní železobetonová nosná konstrukce administrativní budovy*. Brno, 2017. 18 s., 261 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 1. 2017

---

Bc. František Večeřa  
autor práce

## PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Ing. Pavlu Šulákovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady při zpracování této práce. Také chci tímto poděkovat své rodině a přátelům za podporu při studiu.

V Brně dne 5. 1. 2017

---

Bc. František Večeřa  
autor práce

# Obsah

1 Úvod .....	9
2 Vlastní text práce .....	10
2 Technická zpráva	
3 Závěr .....	14
4 Seznam použitých zdrojů .....	15
5 Seznam použitých zkratk a symbolů .....	17
6 Seznam příloh .....	18



# 1 Úvod

Téma diplomové práce je pětipodlažní železobetonová nosná konstrukce administrativní budovy. V diplomové práci se zabývám novostavbou, která je řešena jako železobetonový skelet se ztužujícím jádrem. Stavba je navržena na rovinném pozemku v Brně.

Cílem práce je návrh a statické posouzení vybraných částí budovy. Jedná se o stropní konstrukci nad 1NP, konstrukci schodiště, sloup v 1NP a sloup v 5NP a základovou patku pod řešeným sloupem. Součástí je výkresová dokumentace.

Diplomová práce se skládá z textové části a jednotlivých příloh.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

## PĚTIPODLAŽNÍ ŽELEZOBETONOVÁ NOSNÁ KONSTRUKCE ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY

REINFORCED CONCRETE STRUCTURE OF A ADMINISTRATIVE BUILDING

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. František Večeřa

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2017

## **2 Technická zpráva**

### **2.1 Účel a funkce objektu**

Stavba je navržena jako administrativní budova. Hlavní část užitné plochy jsou kancelářské plochy.

### **2.2 Situace objektu**

Administrativní budova je řešena jako samostatně stojící stavba. Je umístěna na rovinném pozemku v městě Brně.

### **2.3 Popis konstrukčního řešení**

Novostavbou je navržena jako železobetonový skelet se ztužujícím jádrem. Stavba má pět nadzemních podlaží. Půdorysný modulový systém se skládá z obdélníkových polí. V podélném směru je 6 polí a v příčném směru jsou 3 pole. Konstrukční výška je v 1NP 3,850 m a 2NP – 5NP 3,750 m. Světlá výška je ve všech podlažích 3,100 m. Propojení jednotlivých podlaží je zajištěno výtahem a dvouramenným schodištěm.

Budova je založena na základových patkách. Pod konstrukcí podlahy 1NP je podkladní beton. Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny sloupy a stěnami ztužujícího jádra. Ztužující jádro je tvořeno schodišťovými stěnami a výtahovou šachtou. Příčky uvnitř budovy jsou ze sádkartonu. Obvodová konstrukce je tvořena lehkým obvodovým pláštěm. Stropní konstrukce je tvořena monolitickou železobetonovou deskou. Pod stropní deskou je připevněný podhled a nad stropní deskou je vytvořena konstrukce podlahy. Střecha budovy je plochá.

Návrhová životnost konstrukce je 50 let.

### **2.4 Popis řešených částí konstrukce**

#### **2.4.1 Stropní konstrukce nad 1NP**

Stropní konstrukce je tvořena lokálně podepřenou deskou. Monolitická železobetonová deska má konstantní tloušťku 270 mm a je bezhřibová. Deska je vyztužená v obou směrech ohybovou výztuží, smykovou výztuží na protlačení a výztuží proti řetězovému zřícení. Výztuž na protlačení navrhují jako smykové trny (lišty) systému Shöck Bole-Standard.

## **2.4.2 Schodiště**

Je řešeno schodiště spojující výškové úrovně 1NP a 2NP. Jedná se o dvouramenné monolitické železobetonové schodiště s mezipodestou. Tloušťka schodišťové desky je 170 mm. Výška stupně je 144,23 mm a šířka stupně je 320 mm. Schodiště je vyztuženo ohybovou výztuží a výztuží prvků Schöck Tronsole. Z důvodu ochrany proti kročejovému zvuku navrhuji schodiště uložené na prvcích, které zabraňují vzniku akustických mostů. Nástupní schodišťové rameno bude uloženo na vyztužený podkladní beton pomocí prvku Schöck Tronsole typ B. Mezipodesta bude napojena na schodišťovou stěnu ve čtyřech místech pomocí prvku Schöck Tronsole typ Z. Výstupní schodišťové rameno bude napojeno na stropní desku pomocí prvku Schöck Tronsole typ T. Mezi konstrukci schodiště a přilehlých stěn bude vložena izolace Schöck Tronsole typ L.

## **2.4.3 Sloupy**

Sloupy jsou monolitické železobetonové s konstantním průřezem na jejich délce. Půdorysný rozměr sloupů je 400×400 mm. Sloupy jsou vyztuženy podélnou výztuží a třmínky. Pro účel diplomové práce jsem navrhoval sloup B3 v 1NP a 5NP.

## **2.4.4 Základová patka**

Budova je založena na základových patkách. Je navržena monolitická železobetonová základová patka pod sloupem B3. Pod základovou patkou bude proveden podkladní beton tloušťky 100 mm. Půdorysný rozměr jednostupňové patky je 2300×2600 mm a výška je 800 mm. Základová patka je vyztužena v obou směrech ohybovou výztuží, smyková výztuž na protlačení není nutná.

## **2.5 Klimatické podmínky**

Stavba je navržena v městě Brně. Sněhová oblast je II. Větrná oblast je II a kategorie terénu je III.

## **2.6 Geologické poměry**

Únosnost základové spáry uvažuji 500 kPa (určí se na základě inženýrsko-geologického průzkumu). Uvažuji hlinitý štěrk – třída G4.

## 2.7 Materiály

Stavba je navržena z betonu C25/30. Stupeň vlivu prostředí je XC1 a XC2 (pro základovou patku). Konzistence čerstvého betonu je S2 – S3. Maximální průměr zrna kameniva je 32 mm.

Betonářská výztuž je žebříková z oceli B500B. Poloha výztuže bude zajištěna distančními tělísky a pásy.

Výztuž na protlačení jsou smykové trny (lišty) systému Shöck Bole-Standard. Schodiště bude uloženo na prvcích Schöck Tronsole.

## 2.8 Podmínky provádění

Bude použito systémové bednění. Výztuž bude uložena v poloze podle výkresové dokumentace. Betonová směs bude uložena po vodorovných vrstvách. Jednotlivé vrstvy budou zhutněny. Betonová směs se bude ukládat z výšky maximálně 1,5 m. Uvažuji pracovní spáru na horní hraně základové patky, nad a pod stropní deskou v místech sloupů a stěn.

Betonáž bude provedena za příznivých klimatických podmínek. Teplota při betonáži nesmí klesnout pod 5°C. V době tuhnutí a počátku tvrdnutí betonu bude prováděno ošetřování betonu (zejména zvlhčení).

### **3 Závěr**

Téma diplomové práce je pětipodlažní železobetonová nosná konstrukce administrativní budovy. Ve výpočetním programu jsem vytvořil prostorový model konstrukce pro statickou analýzu. Vypracoval jsem výkresy tvaru a výztuže řešených prvků.

Stavba je navržena v souladu s technickými a legislativními požadavky a odpovídá zadání a cílům diplomové práce.

## 4 Seznam použitých zdrojů

### 4.1 Literatura

- ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Vyd. 1. Praha: Dashöfer, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7.
- HANZLOVÁ, Hana a Jiří ŠMEJKAL. *Betonové a zděné konstrukce 1: zásady navrhování betonových konstrukcí*. Dotisk 1. vyd. 1. Praha: Nakladatelství ČVUT, 2015, 255 s. ISBN 978-80-01-05323-2.
- ZICH, Miloš a Zdeněk BAŽANT. *Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky*. Vyd. 4. přeprac. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 162 s. ISBN 978-80-7204-693-5.
- KADLČÁK, Jaroslav a Jiří KYTÝR. *Statika stavebních konstrukcí*. Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 2007, 432 s. ISBN 978-80-214-3428-8.
- KLIMEŠOVÁ, Jarmila. *Nauka o pozemních stavbách: modul M01*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 157 s. ISBN 978-80-7204-530-3.
- REMEŠ, Josef. *Stavební příručka: to nejdůležitější z norem, vyhlášek a zákonů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2013, 191 s. Stavitel. ISBN 978-80-247-3818-5.

### 4.2 Zákony, vyhlášky a nařízení vlády

- ČR. Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

### 4.3 Normy

- ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006  
Změny: A1 (11. 2015), Z1 (3. 2010), Z2 (7. 2011), Z3 (5. 2016). Opravy: Opr. 1 (7. 2009), Opr. 2 (6. 2011)
- ČSN EN 1992-1-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1 – 2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006  
Opravy: Opr. 1 (10. 2009)
- ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004  
Změny: Z1 (2. 2010), Z2 (3. 2010). Oprava: Opr. 1 (2. 2010)
- ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005

- Změny: A1 (6. 2016), Z1 (10. 2006), Z2 (2. 2010), Z3 (3. 2010), Z4 (4. 2012), Z5 (6. 2013). Oprava: Opr. 1 (2. 2010)
- ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1 – 4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007  
Změny: A1 (10. 2010), Z1 (3. 20010), Z2 (11. 2011), Z3 (4. 2013). Oprava: Opr. 1 (9. 2008), Opr. 2 (5. 2010), Opr. 3 (1. 2011)
  - ČSN 73 1201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010
  - ČSN EN 206. *Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014

## 4.4 Internetové stránky

- <http://www.shoeck-wittek.cz>
- <http://www.zakonyprolidi.cz>
- <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i>
- <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/lanikova.i>

## 4.5 Použitý software

- Microsoft Word 2010
- AutoCAD 2013
- SCIA Engineer 16.0.
- Schöck BOLE 2.12.00



## 5 Seznam použitých zkratek a symbolů

- B.p.v.	Balt po vyrovnání
- č.	číslo
- ČSN	česká technická norma
- ČSN EN	evropská norma
- HI	hydroizolace
- KCE	konstrukce
- m n.m.	metrů nad mořem
- MSP	mezní stav použitelnosti
- MSÚ	mezní stav únosnosti
- NP	nadzemní podlaží
- obr.	obrázek
- Ozn.	označení
- Pozn.	poznámka
- přeprac.	přepracované
- Sb.	sbírky
- SDK	sádrokarton
- SO	stavební objekt
- tab.	tabulka
- tl.	tloušťka
- vyd.	vydání
- ŽB	železobeton
- $M_{Ed}$ [kNm]	návrhová hodnota ohybového momentu od účinků zatížení
- $M_{Rd}$ [kNm]	návrhová hodnota ohybového momentu únosnosti průřezu

## 6 Seznam příloh

### P1. Použité podklady

- Výkres č. P1.1 Půdorys typického podlaží, M 1:50
- Výkres č. P1.2 Řez A – A', M 1:50

### P2. Výkresy tvaru a výztuže

- Výkres č. P2.1 Výkres tvaru desky nad 1NP, M 1:150
- Výkres č. P2.2 Výkres dolní výztuže desky nad 1NP, M 1:50
- Výkres č. P2.3 Výkres horní výztuže desky nad 1NP, M 1:50
- Výkres č. P2.4 Výkres smykové výztuže desky nad 1NP, M 1:50
- Výkres č. P2.5 Výkres výztuže schodiště, M 1:25
- Výkres č. P2.6 Výkres výztuže sloupu B3 v 1NP a základové patky, M 1:25
- Výkres č. P2.7 Výkres výztuže sloupu B3 v 5NP, M 1:25

### P3. Statický výpočet